Manuel d'entretien et de maintenance
TRIPALIUM

Ce document est un guide destiné à toutes les personnes utilisant et intervenant sur les éoliennes de type PIGGOTT. Cependant Il ne constitue en aucun cas une notice exhaustive concernant les actions à mettre en œuvre dans le cadre de l'entretien de ces machines.

Les Éoliennes Piggott sont construites le plus généralement en chantier collectif, il en va de même pour leur entretien ou, au moins, lors de la descente et du levage du mât.
Elles tournent vite, par tout temps et sont exposées à toutes les intempéries durant toute l'année. Un entretien par six mois est plus que conseillé; une maintenance annuelle est nécessaire.
Selon votre observation admirative et attentive de votre Piggott, l'émergence de nouveaux bruits, grincements, vibrations devra vous inciter à effectuer une inspection.

Vous aviez participé à un chantier de construction:

Lorsque vous décidez de procéder à une maintenance, rappelez-vous du stage, lorsque vous avez construit cette éolienne, comme ce moment collectif a été agréable. Pourquoi ne pas recontacter les anciens stagiaires ? Vous pouvez même recontacter les anciens formateurs, peut-être ne seront-ils pas disponibles, mais ils connaissent sûrement des personnes proches de chez vous, qui eux pourront vous offrir un coup de main.

www.tripalium.org

SHOUT
SHARE
IT

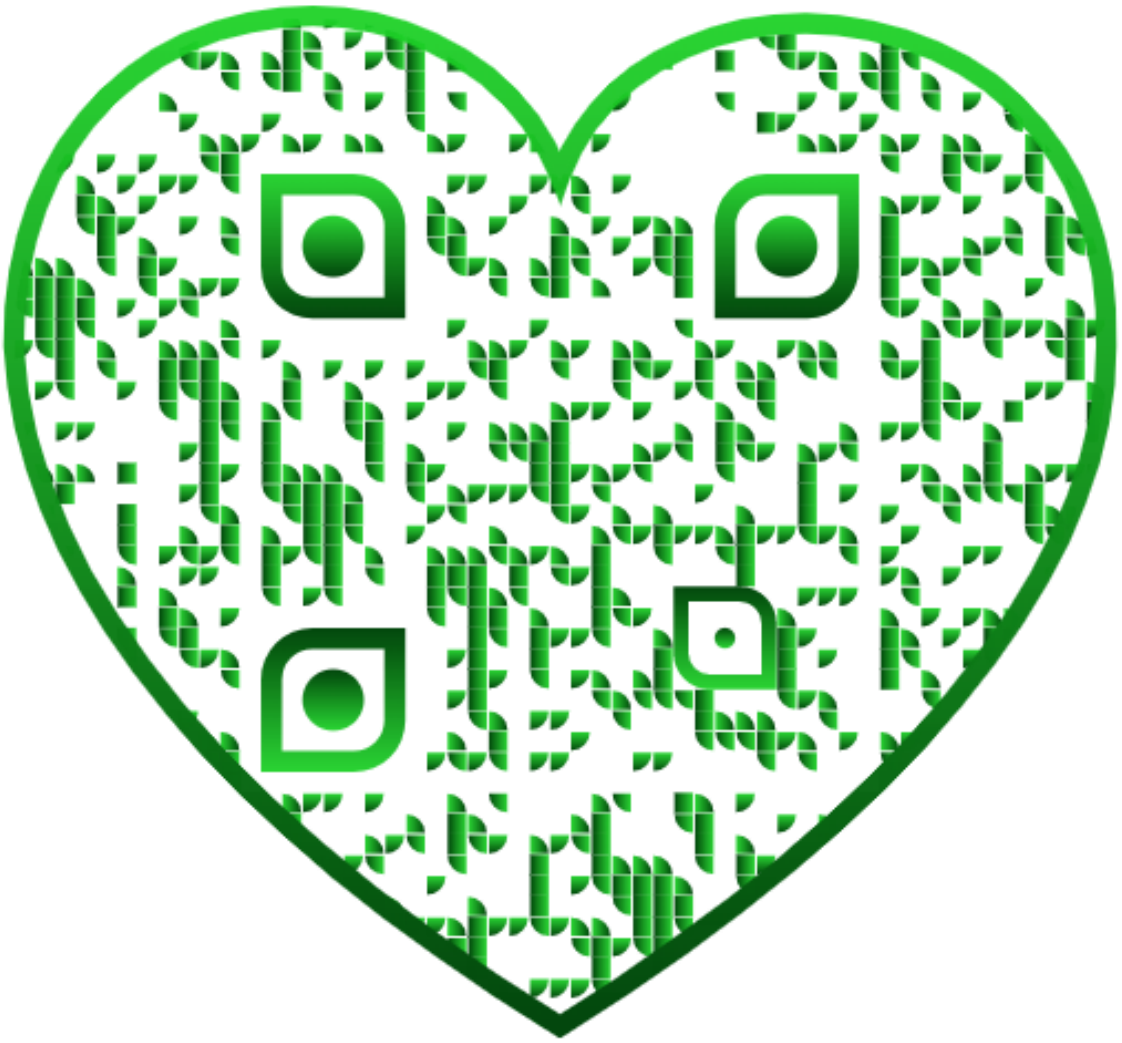


TABLE DES MATIÈRES

PRÉCAUTIONS ET SÉCURITÉ....3
PROCÉDURE DE DESCENTE ET D'ÉRECTION DE VOTRE ÉOLIENNE....4
CONTRÔLE GÉNÉRAL DE LA MACHINE....9
DÉSASSEMBLAGE DE LA GÉNÉRATRICE....10
DIAGNOSTIC DES PANNES....12
CALENDRIER D'ENTRETIEN....14
CARNET D'ENTRETIEN....15

Les informations contenues dans ce document sont fiables à la date à laquelle celui-ci a été rédigé. Toutefois, TRIPALIUM n'assume aucune responsabilité en cas d'imprécision, d'omission, de future modification ou d'actualisation. L'utilisateur de ces informations et de ce produit assume l'entière responsabilité et les risques.

Version du 16/02/2015.

AVANT D'UTILISER VOTRE ÉOLIENNE ou de vous lancer dans une OPÉRATION D'ENTRETIEN, il est important que vous lisiez ce manuel **en entier**. Il contient des éléments techniques ainsi que des recommandations visant à vous permettre d'assurer une utilisation sûre et performante de votre système.

BONNE LECTURE.

PRÉCAUTIONS ET SÉCURITÉ

La sécurité doit être votre préoccupation principale lors des opérations de maintenance sur l'installation et particulièrement, pendant les opérations d'entretien.
Prévenez-vous en permanence des risques électriques, mécaniques et ceux liés aux pales.

Avant toute maintenance il est impératif de :
Mettre la machine en court-circuit en actionnant le frein de l'éolienne.

Aimants permanents de la génératrice :

Une fois la génératrice démontée, les rotors comportent des séries d'aimants très puissants, il est alors très dangereux de circuler à leur proximité avec des objets métalliques.

De même, les deux rotors, s'ils doivent être démontés, devront être entreposés à distance respectable l'un de l'autre, au minimum 1,5 m.

Si vous portez un pacemaker ou un autre appareil médical, gardez vos distances; Les aimants permanents des génératrices sont particulièrement puissants.

Câble de puissance :
Le câble de puissance d'une éolienne en basse tension (12, 24, 48V) présente peu de risque d'électrocution. Cependant, le choc électrique d'un câble de puissance d'une éolienne en raccordement au réseau (400V) peut entraîner un arrêt cardiaque.

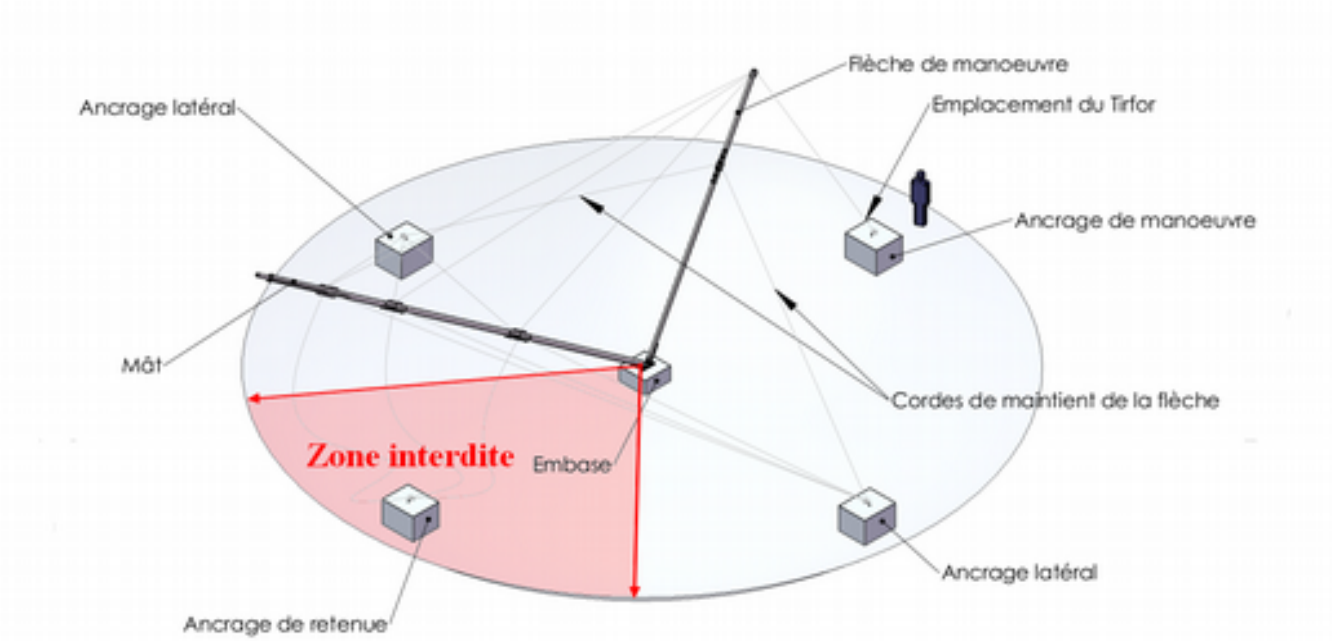
Batteries :
Un court-circuit dans les câbles connectés aux batteries peut provoquer des brûlures graves, déclencher un incendie voire une explosion. Une batterie en charge dégage de l'hydrogène, qui est explosif. Alors, attention aux étincelles, aux flammes et sources chaudes.

PROCÉDURE DE DESCENTE ET D'ÉRECTION DE VOTRE ÉOLIENNE

La manutention d'une éolienne ne se fait pas à la légère. Toutes les personnes présentes sur le site doivent être informées des risques, lucides (no mojito por favor …) et concentrées sur les manœuvres dont elles ont la responsabilité.
Seule, une personne du groupe aura la responsabilité de diriger et d'orchestrer les opérations de descente et de levage du mât.

Lors de vents supérieurs à 11 m/s (40 km/h) les manœuvres de descente et de levage sont très fortement déconseillées.

DESCENTE DE L'ÉOLIENNE

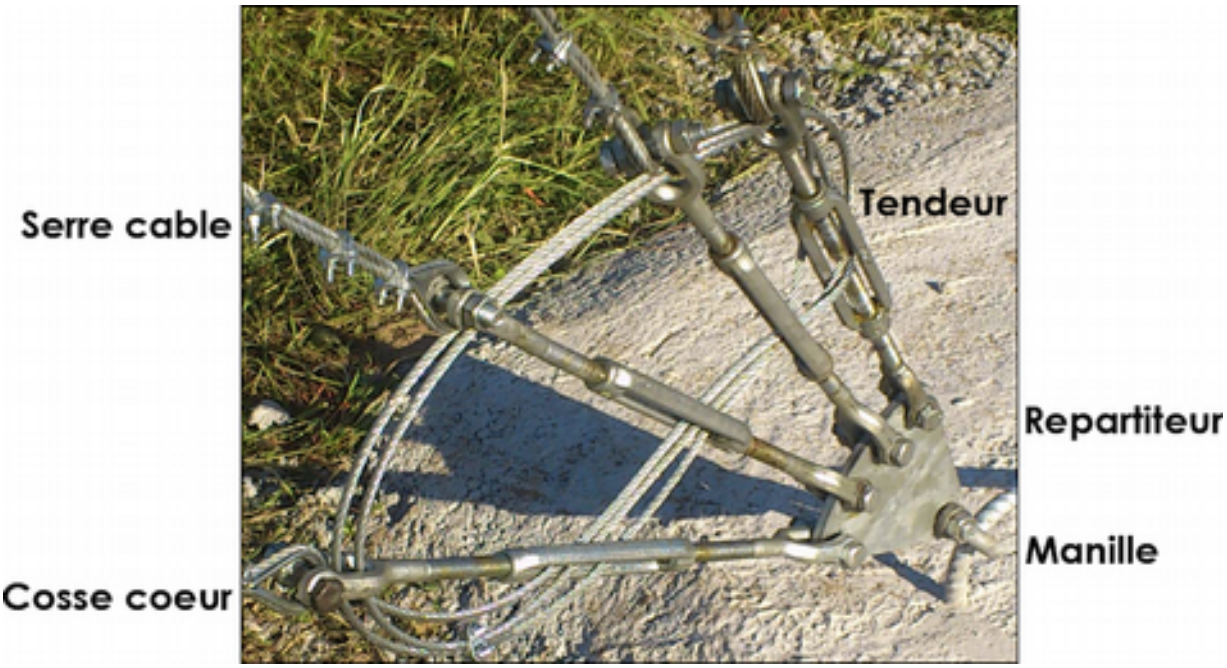


Sécurisez la zone en vous assurant que personne d'extérieur à la manœuvre ne se trouve dans un rayon égal à la hauteur du mât.

Sur ce schéma, la zone en rouge définie l'espace dans laquelle personne ne doit se trouver lors de la manœuvre du mât. Il est INTERDIT de passer sous le mât pendant la manœuvre.

Freinez l'éolienne en mettant l'éolienne en court-circuit, pour cela mettez le sectionneur sur ARRÊT.

Contrôlez l'état général des haubans, la corrosion, le serrage des serre-câbles, manilles, tendeurs et le béton des ancrages avant de commencer la manœuvre.



Accrochez le câble du tirfor à la flèche de levage avec une manille à vis.

Vérifiez bien que le loquet d'embrayage du tirfor est engagé en butée vers le bas avant d'effectuer la manœuvre.

Vérifiez que l'axe à l'arrière du tirfor soit bien enfoncé et tourné en position bloquée. Attachez-le directement à l'ancrage ou à l'aide d'une manille.

Dévissez et retirez le tendeur de la flèche de levage

Attachez deux cordes reliant les deux ancrages latéraux avec l'extrémité de la flèche, (nœuds) afin d'haubaner la flèche et d'éviter son basculement latéral.

Placez le manche du tirfor sur le levier

Au départ, le poids du mât de levage empêche le mât de basculer, aidez-le en tirant sur le hauban supérieur opposé à l'aide d'une sangle perpendiculairement par rapport à la direction de descente, mais jamais sous le mât, c'est a dire en dehors de la zone rouge, voir schéma p4.

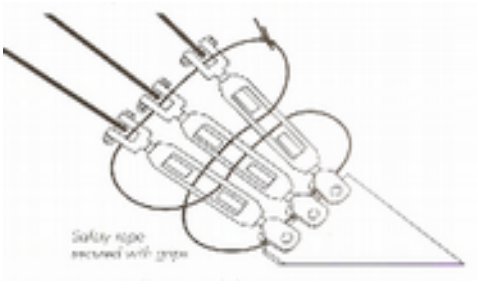
Doucement, baissez l'éolienne en actionnant le manche du tirfor. Observez les mouvements du mât et faites des pauses pour ne pas amplifier les oscillations. Durant toute la manœuvre, le mât doit rester droit sur son axe. **Contrôlez régulièrement la tension des haubans latéraux, et relâchez-les si nécessaire.**

Pensez à préparer la réception du mât en fin de descente sur un support (ex : palette, trépied...).

Orientez la machine de façon à placer les pales vers le haut, en pliant le safran comme indiqué sur la photo ci-contre.

LEVÉE DE L'ÉOLIENNE

Pour lever le mât, positionnez le manche du tirfor sur le levier arrière, puis actionnez-le. En fin de levage, le poids de la flèche entraîne le basculement du mât. Retenez-le à l'aide de la sangle de la même façon qu'à l'amorçage de la descente du mât.



Vous devez impérativement sécuriser le mât avant de détacher le tirfor. Pour cela, faites les manipulations inverses (accroche du tendeur, serrage, détachez les manilles, fixation du câble de sécurité).

Replacez le câble de sécurité entre les tendeurs et accrochez-le avec un serre-câble de la manière suivante.

CONTRÔLE GÉNÉRAL DE LA MACHINE

Il est possible de contrôler le jeu éventuel des roulements en provoquant un mouvement de flexion en bout de pale.

Il est conseillé de vérifier l'état des pales et surtout des bords d'attaque. Vous pouvez protéger le bois à l'aide d'huile de lin, de vernis extérieur ou de vernis polyuréthane (poncez les pales avec du papier de verre si besoin, avant de remettre une protection).

Effectuez un contrôle visuel général de toutes les soudures, sur la nacelle et le safran.

Contrôlez les espaces entre rotor(s) et stator et vérifiez qu'il n'y ait aucune trace de frottements. (Voir la section démontage de la génératrice pour d'éventuelles réparations)

Contrôlez la présence éventuelle de corrosion, spécialement sur le(s) rotor(s). Si des fêlures sont présentes entre le disque et la résine, vous pouvez appliquer de l'huile de lin dans ces fêlures pour ralentir la progression de la rouille. Vous pouvez ensuite réappliquer une couche de peinture.

Vérifiez le serrage de tous les écrous. Pensez que certains ont été fixés au frein-filet, donc ne pas trop forcer cela risque de les casser. Si c'est le cas, remettre du frein-filet.

Vérifiez l'état des revêtements des surfaces peintes.

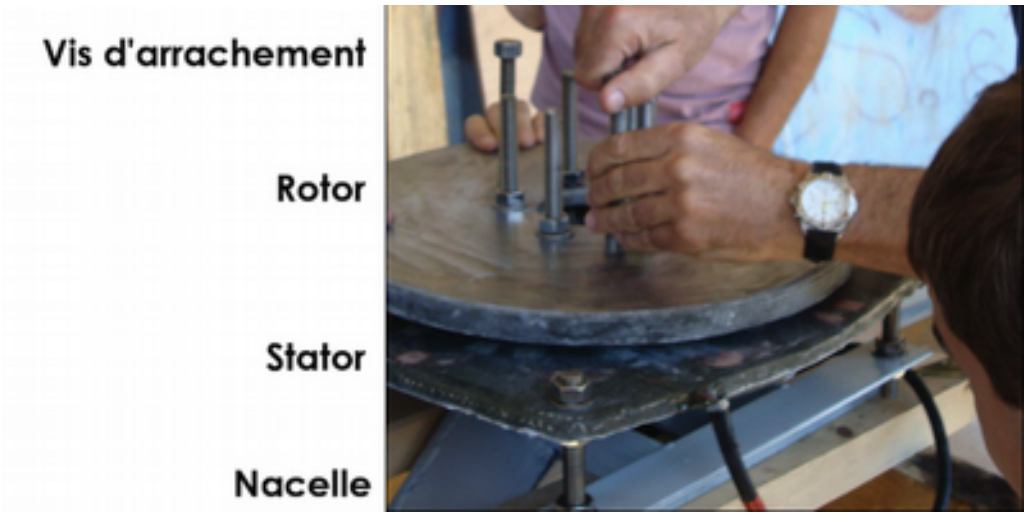
Contrôlez l'étanchéité du boîtier électrique et le maintien solide du câble sur la patte prévue à cet effet.

Vérifiez que le câble ne soit pas trop entortillé dans le mât. Désentortillez-le si nécessaire.

Vérifiez et complétez le graissage du pivot et de l'axe du safran.

DÉSASSEMBLAGE DE LA GÉNÉRATRICE

Le désassemblage de la génératrice nécessite un outillage spécial pour éloigner les deux rotors à aimants l'un de l'autre. Ne placez **à aucun moment** vos doigts entre les deux rotors; ils pourraient être très sévèrement pincés.



L'opération de désassemblage consiste à enlever le rotor avant, le stator, puis le rotor arrière. Les aimants des deux rotors doivent être parfaitement en vis-à-vis. En général il y a une marque de repérage sur les rotors et sur une tige filetée, si vous ne les voyez pas, prenez une des quatre (ou cinq) tiges filetées pour référence et faites un repère sur chaque rotor (avant démontage!), pour vous assurer que les rotors seront replacés dans la bonne position.

Pour éloigner le rotor frontal, dévissez d'abord les écrous de fixation des rotors.

Utilisez les 3 extracteurs (des tiges filetées M12 avec un écrou soudé à une extrémité) que vous vissez dans les trous taraudés du rotor frontal prévus à cet effet.

Continuez à visser les 3 extracteurs régulièrement jusqu'à venir en appui sur le rotor arrière. En continuant de serrer, vous allez peu à peu éloigner les rotors l'un de l'autre.

Quand la distance entre les aimants est d'environ 10 cm, vous pouvez tirer à la main le rotor avant pour le sortir complètement. Stockez-le dans un endroit propre, sans poussière, bien à l'écart.

Démontez ensuite le stator de ses 3 (ou 4) tiges filetées de serrage, après avoir bien repéré sa position de montage.

Rotor frontal avec tiges d'extraction

Exemple de stator sur lequel un des rotors a frotté

Si vous avez détecté un jeu important au niveau du moyeu, vous démontez entièrement les roulements pour les nettoyer ou pour installer un nouveau jeu de roulements puis les graisser avec de la graisse neuve.

Selon les choix pris au moment de la fabrication de l'éolienne le joint spi aura peut être été installé, avec ou sans son ressort de serrage. Il n'est généralement pas nécessaire de le remplacer, cependant, graissez l'intérieur et l'extérieur de ce joint.

Remontez le tout, resserrez fermement l'écrou, puis relâchez-le jusqu'à obtenir une bonne douceur de rotation (réglage "gras"), sans avoir le moindre jeu.

Quand le serrage optimal est atteint, c'est-à-dire une liberté de rotation maximale pour un jeu nul, bloquez l'écrou et remettre le cache-moyeu rempli de graisse.

Remontage de la génératrice

Pour ré-assembler la génératrice, procédez à l'envers. Restez très prudent lors de l'approche du rotor avant sur les tiges filetées du moyeu. Et surtout, pensez à repérer le détrompeur pour bien placer les aimants l'un en face de l'autre.

Ensuite, desserrez régulièrement les 3 extracteurs jusqu'à leur retrait total.
Remontage des rondelles, écrous, contre-écrous au frein filet
Vérifiez l'épaisseur entre les rotors et le stator et éventuellement la tension à un tour/sec (voir tableau dans le manuel).

Graissage et entretien nacelle/safran:

Vérifiez tout les zones de rotation du safran et de la nacelle, et rechangez les en graisse
Vérifier également l'état d'usure de la rondelle du pivot, à remplacer si nécessaire ou à installer si elle est manquante. vérifiez le bon serrage de toute la boulonnerie, safran compris.

DIAGNOSTIC DES PANNES

Liste non exhaustive qui relate des avaries effectivement constatées

Constat	Diagnostic / causes	Origines du problème / remèdes
Pales cassées	Percussion du safran dans les pales	Mauvaise soudure au niveau des butées du safran ; ou déséquilibrage ayant entraîné la sortie du safran de son pivot
	Décrochage d'un poids d'équilibrage	Nombre, longueur ou qualité de vis sur les poids insuffisant
	Bois de mauvaise qualité ou trop fin	Utiliser une meilleure qualité de bois
Éolienne freinée	Court-circuit	Pincement des câbles de puissance sur la tête de l'éolienne ou au pied du mât ; ou pont de diodes grillé
	Stator grillé	Défaut de mise en drapeau (safran trop lourd ou trop long)
		Mauvais branchement de câble de puissance ou frein (sur une phase)
		Frottement avec un des rotors
	Les disques frottent	Gonflement des aimants par corrosion
		Le stator s'est dévissé (frein filet)
		Roulements endommagés
	Le moyeu est grippé	Graissage insuffisant
		Eau qui est rentrée dans le moyeu ; changer le kit roulement et le joint spi
		Écrou trop serré
Safran tombé	Vibrations excessives	Rééquilibrer les pales
	La soudure du safran a lâché	Ressouder le safran et vérifier l'équilibrage des pales
Bruit excessif	L'éolienne tourne trop vite	Câbles déconnectés / Pont de diodes grillé
	Bords de fuite trop épais	Raboter le bord de fuite
Batteries vides	Délestage permanent	Régulateur défectueux / l'installation a pris la foudre
	Batterie en fin de vie	Remplacer batterie
	Consommation d'énergie trop importante	Diminuer la consommation ou rajouter une source d'énergie
	Production faible	Manque de vent

CALENDRIER D'ENTRETIEN

La fiabilité et le rendement de votre éolienne seront meilleurs si vous inspectez périodiquement votre système. Avant toute inspection, assurez-vous d'avoir mis l'éolienne hors tension et en court circuit.

Toujours	**Pendant le premier mois après avoir érigé votre éolienne**	**Tous les six mois**	**Chaque année**	**Ponctuellement**
CONTRÔLE DE L'ÉOLIENNE ✓ Regardez régulièrement l'éolienne afin de détecter tout comportement anormal ; ✓ Régulièrement, vérifiez que le câble qui passe à l'intérieur du mât ne soit pas entortillé. S'il l'est, débranchez-le à la base du mât quand le vent ne souffle pas, désentortillez-le et rebranchez-le ; ✓ Écoutez pour déceler la présence de sons étranges ou de comportements curieux. Si vous détectez un problème, corrigez-le ; CONTRÔLE DES BATTERIES ✓ Vérifiez les niveaux d'eau des batteries (pour batterie avec entretien) et ajoutez de l'eau distillée si nécessaire ; ✓ Serrez les connections des batteries ; ✓ Enlevez la corrosion et les bornes avec de la graisse siliconée ; ✓ Nettoyez le couvercle avec une solution de bicarbonate de soude.	✓ Vérifiez, toutes les semaines, le câble électrique descendant de l'éolienne jusqu'au sol pour déterminer la fréquence à laquelle vous devrez intervenir pour le désentortiller ; ✓ Un mois après l'installation de l'éolienne, abaissez le mât et inspectez tous les composants. Vérifiez tous les boulons et les revisser si nécessaire. ✓ Vérifiez l'équilibrage des pales au sol en libérant le frein. Ne laissez pas l'éolienne fonctionner avec des pales déséquilibrées. Ceci peut causer des vibrations importantes et entraîner des dégâts plus graves.	✓ Abaissez le mât et resserrez fermement tous les boulons et les écrous qui assemblent les pales et l'alternateur si nécessaire ; ✓ Graissez les supports principaux et les têtes de graissage présentes ; ✓ Vérifiez tous les tendeurs, cosses cœur et serre-câbles ; ✓ Vérifiez le jeu au moyeu et resserrez l'écrou si nécessaire après avoir enlevé la goupille. ✓ Testez la liberté du pivotement autour du mât et du pivot du safran. ✓ Vérifiez le serrage des écrous de fixation de mât ou les soudures.	✓ Abaissez le mât et vérifiez tous les boulons et les écrous qui assemblent les pales et l'alternateur. Resserrez si nécessaire et remettre du frein-filet si besoin ; ✓ Contrôlez l'usure du bord d'attaque des pales. ✓ Poncez et appliquez de la peinture aux endroits abîmés ou bien une nouvelle couche sur l'ensemble des pales de manière uniforme afin de préserver leur équilibrage ; ✓ Vérifiez l'équilibrage des pales au sol en libérant le frein. Ne laissez pas l'éolienne fonctionner avec des pales déséquilibrées. Ceci peut causer des vibrations importantes et entraîner des dégâts plus graves.	PROTECTION CONTRE LES VENTS EXTRÊMES En cas de tempête annoncé (vent à plus de 120 km/h), nous vous recommandons de descendre votre éolienne. Si vous n'avez pas le temps de la descendre laissez la tourner et vérifier la après l'épisode venteux.

CARNET D'ENTRETIEN

Date	Observations/Problèmes	Tâches d'entretien effectuées